

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08162498  
PUBLICATION DATE : 21-06-96

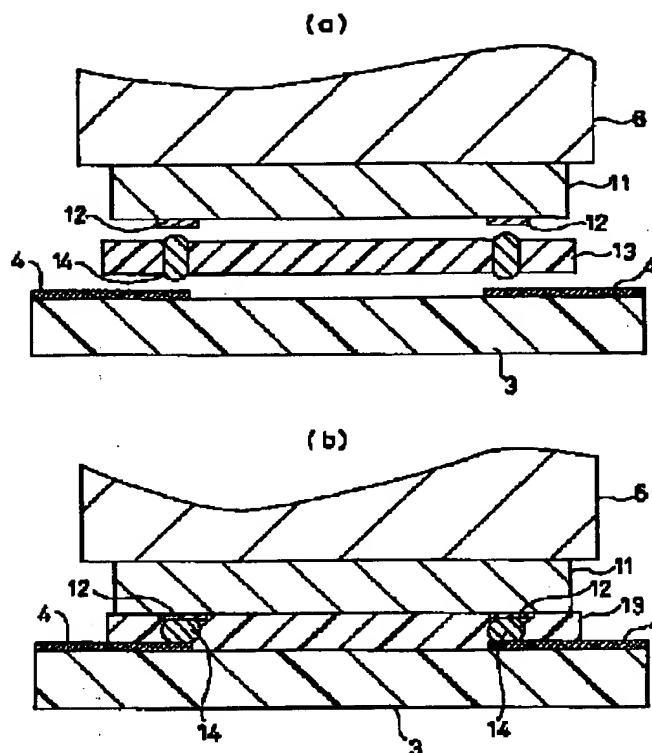
APPLICATION DATE : 02-12-94  
APPLICATION NUMBER : 06299373

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : NAGAOKA RYOICHI;

INT.CL. : H01L 21/60

TITLE : MOUNTING OF SEMICONDUCTOR  
ELEMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To make it possible to mount a semiconductor element facedown without providing metal protrusions on the element, to set resin, which is interposed between the mounting part of the element and a wiring board, at a quantitative determination, and to enhance the reliability of the electrical connection parts between the element and the wiring board.

CONSTITUTION: A heating and a pressure welding are conducted interposing thermosetting resin plate 13 with plastic metal balls 14 projecting on its surface and rear between a semiconductor element 11 and a wiring board 3. As a resin is molten after the balls 14 are subjected to plastic deformation, the resin does not intrude in the connection parts between the balls 14 and the element 11 and between the balls 14 and the board 3 and the continuity failure between the element 11 and the board 3 is not caused. As the amount of the resin, which is interposed between the element 11 and the board 3, can be set at a quantitative determination, a gap, which causes intrusion of water, is prevented and spaces adjacent components is also prevented from being reduced by the squeezing-out of the resin. The plate 13 and the element 11 can be formed in parallel to each other and a lead time for the manufacture of the element 11 is shortened.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-162498

(43) 公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 1 1 S

庁内整理番号

7726-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-299373

(22) 出願日

平成6年(1994)12月2日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 長岡 亮一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

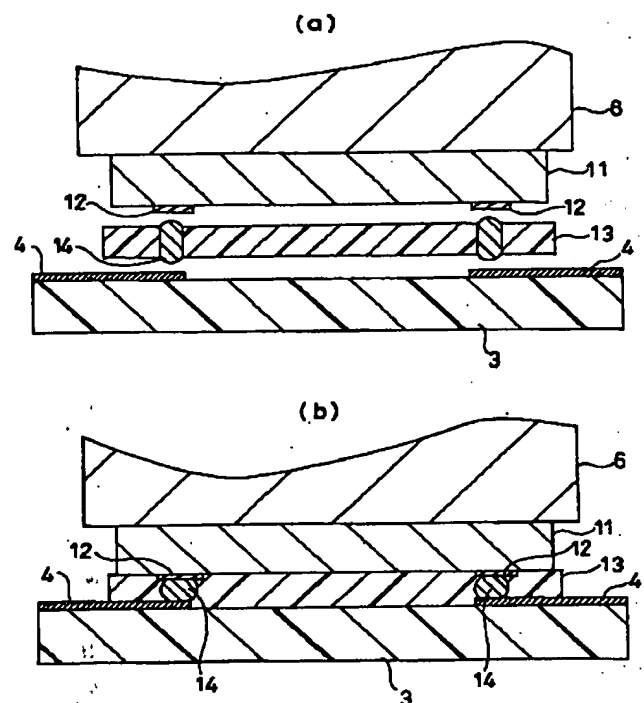
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 半導体素子の実装方法

(57) 【要約】

【目的】 半導体素子に金属突起を設けずにフェイスダウンで実装可能にし、実装部に介在される樹脂を定量化しかつ電氣的接続部の信頼性を高める。

【構成】 半導体素子11と配線基板3の間に、可塑性のある金属球14が表裏に突出する熱硬化性樹脂板13を介装して加熱圧接を行う。金属球14が塑性変形してから樹脂が溶融されるから接続部に樹脂が浸入せず導通不良が起きない。介在する樹脂の量が定量化できるので、水分浸入の起こる空隙が生じたり、樹脂のはみ出し分により隣接部品のスペースが減るのを防げる。熱硬化性樹脂板13と半導体素子1を平行して形成でき、製造のリードタイムが短縮される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子を配線基板にフェイスダウンで接続するに当たり両者間に樹脂材を介在させて行う半導体素子の実装方法において、半導体素子と配線基板との間に、可塑性を有する導体が表裏両面から突出して埋設された熱硬化性樹脂製板材を介装し、次いで、熱を加えながら半導体素子と配線基板が互いに近接するように加圧し、前記熱硬化性樹脂製板材を溶融させてさらに硬化させることを特徴とする半導体素子の実装方法。

【請求項2】 請求項1記載の半導体素子の実装方法において、熱硬化性樹脂製板材の表裏両面から突出する部分の形状を表裏で変えた導体を有する熱硬化性樹脂製板材を、半導体素子と配線基板との間に介在させることを特徴とする半導体素子の実装方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体素子を配線基板にフェイスダウンで接続するに当たり両者間に樹脂材を介在させて行う半導体素子の実装方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、半導体集積回路技術の進歩により、電極端子数が1000を越える半導体素子が製品化されつつある。この半導体素子の多端子化に伴い、絶縁基板上に所定の配線パターンを形成してなる配線基板に、高密度に半導体素子を効率よくボンディングする技術が望まれている。

【0003】 半導体素子の多数の電極端子を配線基板面の所定の配線パターン上に一括的にボンディングする従来の実装方法としては、例えば特開昭62-132331号公報あるいは特開昭62-169433号公報に示された手法や、特開平4-352439号公報に示された手法がある。これらの公報に開示された従来の実装方法を図4および図5によって説明する。

【0004】 図4は配線基板上にポッティングされた樹脂を用いて実装する従来の実装方法を説明するための断面図で、同図(a)は実装前の状態を示し、同図(b)は実装後の状態を示している。なお、図4は、特開昭62-132331号公報あるいは特開昭62-169433号公報に示された実装方法を示している。

【0005】 図4において、1は半導体素子、2は前記半導体素子1の不図示の電極端子に形成された接続用金属突起である。3は配線基板で、その上面(主面)には所定形状の配線パターン4が形成されている。5は前記配線基板3の上面にポッティングされた硬化性収縮樹脂である。

【0006】 半導体素子1を配線基板3に実装するには、まず、同図(a)に示すように配線基板3の所定位置に硬化性収縮樹脂5をポッティングし、その後、半導体素子1を配線基板3の上方に位置決めする。このと

き、接続用金属突起2をこれと対応する配線パターン4に位置合わせする。

【0007】 次に、同図(b)に示すように、半導体素子1を配線基板3に圧接させながら前記硬化性収縮樹脂5を硬化・収縮させる。このとき、半導体素子1を配線基板3に接近させると、まず硬化性収縮樹脂5が半導体素子1によって押圧されて配線基板3上で拡がり、その後、接続用金属突起2が配線パターン4に対接されるようになる。

【0008】 硬化性収縮樹脂5が硬化・収縮することにより、接続用金属突起2が配線基板3の主面上の配線パターン4に接続された状態で半導体素子1が配線基板3に固定されることになる。

【0009】 図5は半導体素子と配線基板との間に樹脂を注入して実装する従来の実装方法を説明するための断面図で、同図(a)は半導体素子を配線基板に重ねた状態を示し、同図(b)は樹脂を注入している状態を示し、同図(c)は実装後の状態を示す。図5は特開平4-352439号公報に示された従来の実装方法を示している。図5において前記図4で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0010】 図5において、6は半導体素子1を加熱しながら配線基板3に圧接させるための加熱圧接ヘッド、7は硬化性収縮樹脂5を注入するための含浸用ノズルである。

【0011】 半導体素子1を配線基板3に実装するには、まず、図5(a)に示すように半導体素子1を配線基板3上に位置決めする。このときには、接続用金属突起2をこれと対応する配線パターン4に位置合わせして対接させておく。そして、加熱圧接ヘッド6により半導体素子1を配線基板3に圧接させるとともに、これら両者を加熱する。

【0012】 次いで、図5(b)に示すように、半導体素子1の側方に含浸用ノズル7を配置し、この含浸用ノズル7から硬化性収縮樹脂5を半導体素子1と配線基板3との隙間に注入し含浸させる。しかる後、硬化性収縮樹脂5を硬化させることによって、図5(c)に示すように接続用金属突起2が配線基板3の主面上の配線パターン4に接続された状態で半導体素子1が配線基板3に固定されることになる。

【0013】 このように、従来の実装方法では、半導体素子1に接続用金属突起2を突設してこれを配線基板3の配線パターン4に接続する手法を採っていた。

## 【0014】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、上述したように半導体素子1に接続用金属突起2を突設するので、実装を行うに当たって突起形成工程を経なければならず、接続工程数が多くなってしまい、接続工程のリードタイムが長くなってしまふ。しかも、接続用金属突起

2を形成するための設備も必要である。

【0015】また、接続用金属突起2の高さのばらつきが接続後の電氣的接続の信頼性に大きく影響を及ぼすため、接続用金属突起2の高さの製造偏差を、接続する配線基板3の平坦度に合わせて制御する必要があった。

【0016】半導体素子1と配線基板3との間に介装する硬化性収縮樹脂5はその供給量が少ないと耐湿性の観点から半導体素子1の信頼度が低下してしまうので、半導体素子1から周囲へある程度流れ出すような十分な量をもってポッティングあるいは含浸させることが必要である。このため、半導体素子1の周囲に、硬化性収縮樹脂5が流れ出してもよいような余裕をもったスペースを確保しなければならず、小型化、高密度化の制約を受けるという問題もあった。

【0017】さらに、図4で示したように配線基板3の所定の位置に硬化性収縮樹脂5をポッティングし、半導体素子1を後工程で圧接する実装方法では、介在させた硬化性収縮樹脂5が接続用金属突起2と配線パターン4との接続面に入り込み易いという問題があった。前記接続面に樹脂が浸入すると、接続抵抗が大きくなり、電氣的接続の信頼性が低くなってしまふ。

【0018】図5で示したように、半導体素子1を配線基板3に加熱圧接させた後にこれらの間に樹脂を半導体素子1の側方から含浸させる実装方法では、半導体素子1と配線基板3との隙間全域に十分に樹脂が含浸されたことを確認することができない。しかも、樹脂を含浸させるために樹脂の粘度を高精度に制御しなければならない。半導体素子1の配線基板3の隙間に樹脂が十分に含浸されないと、樹脂内に発生した空隙へ水分が浸入し易くなってしまふ。水分が前記空隙に浸入すると、半導体素子1の信頼性が低下してしまう。その上、半導体素子1の側方に含浸用ノズル7を近接させるためのスペースを確保しなければならないので、半導体素子1の周囲に配設される他の電子部品が実装上の制約を受けることになる。

【0019】本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、フェイスダウンで半導体素子を配線基板に実装するに当たり、金属突起を半導体素子に設けずに済むようにし、実装部に介在される樹脂の量を定量化するとともに電氣的接続部の信頼性を高めることを目的とする。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係る半導体素子の実装方法は、半導体素子と配線基板との間に、可塑性を有する導体が表裏両面から突出して設けられた熱硬化性樹脂製板材を介装し、次いで、熱を加えながら半導体素子と配線基板が互いに近接するように加圧し、前記熱硬化性樹脂製板材を溶融させてさらに硬化させるものである。

【0021】第2の発明に係る半導体素子の実装方法

は、第1の発明に係る半導体素子の実装方法において、熱硬化性樹脂製板材の表裏両面から突出する部分の形状を表裏で変えた導体を有する熱硬化性樹脂製板材を、半導体素子と配線基板との間に介在させるものである。

#### 【0022】

【作用】第1の発明によれば、可塑性を有する導体が塑性変形して半導体素子と配線基板とに密接された状態で熱硬化性樹脂製板材が溶融されるので、電氣的接続部に樹脂が浸入しない。また、導体が塑性変形することによって、その突出高さのばらつきが相殺される。さらに、熱硬化性樹脂製板材の寸法により半導体素子と配線基板との間に介在される樹脂量を測ることが可能になる。その上、熱硬化性樹脂製板材は半導体素子と配線基板との間に介入した状態で溶融されるので、空隙が形成され難い。しかも、熱硬化性樹脂製板材は半導体素子とは別工程で製造することができるので、実装工程に金属突起形成工程が不要になる。

【0023】第2の発明によれば、導体が塑性変形するときの面圧が熱硬化性樹脂製板材の表裏で変わるようになる。

#### 【0024】

【実施例】以下、第1の発明の一実施例を図1および図2によって詳細に説明する。図1は第1の発明に係る半導体素子の実装方法を説明するための断面図で、同図(a)は実装前の状態を示し、同図(b)は実装後の状態を示す。図2は熱硬化性樹脂製板材の斜視図である。これらの図において前記図4および図5で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0025】図1および図2において、11は半導体素子、12はこの半導体素子11の回路面に形成された電極端子12である。この電極端子12には金属突起は突設されていない。

【0026】13は本発明に係る熱硬化性樹脂板である。この熱硬化性樹脂板13は、例えば主剤にエポキシ樹脂を用いた絶縁基板で、完全個体化の前の物性状態で板状に形成されており、外縁から内側となる部位であって半導体素子11の電極端子12と対応する位置に導体としての金属球14が埋設されている。この金属球14は、変形性に優れた金属、例えば金(Au)などからなり、熱硬化性樹脂板13の厚み方向を長径として断面略楕円状に形成されている。そして、本実施例では金属球14の長手方向両端部は熱硬化性樹脂板13の表裏両面から突出されている。

【0027】熱硬化性樹脂板13を形成するには、まず、熱硬化性樹脂を板状に形成し、この板材における半導体素子1の電極端子12と対応する位置に金属球用孔を穿設し、その後、金属球14を前記金属球用孔に挿入して行う。この手法を採る以外に、金属球14を所定位置に固定した板材成形用金型に熱硬化性樹脂を流し込ん

で形成する手法を採ることも可能である。

【0028】次に、本発明に係る実装方法を実施する手順について説明する。先ず、図1(a)に示すように半導体素子11をフェースダウン（半導体素子11の回路面を下向き）としてこれと配線基板3との間に熱硬化性樹脂板13を介入させる。このとき、半導体素子11の電極端子12を配線基板3の所要の配線パターン4に対向させて両者の位置決めを行うとともに、熱硬化性樹脂板13も金属球14が前記電極端子12や配線パターン4と対向するように位置決めする。

【0029】そして、半導体素子11および熱硬化性樹脂板13を配線基板3上に重ねるようにして半導体素子11と配線基板3とで熱硬化性樹脂板13を挟み込む。しかる後、加熱圧接ヘッド6によって半導体素子11を加熱するとともに配線基板3側へ押圧させ、加熱圧接を行う。この上部からの加熱圧接により、半導体素子11の電極端子12と金属球14の上側突出部との間と、金属球14の下側突出部と配線基板3の配線パターン4との間とが、金属球14の突出部が塑性変形することによって電氣的に接続される。

【0030】加熱圧接を継続して行うことにより、金属球14が熱硬化性樹脂板13の表裏両面と略面一になるまで変形し、半導体素子11の電極端子12が配線パターン4に確実に接続される。さらに加熱すると、加熱圧接ヘッド6から半導体素子11を介して熱硬化性樹脂板13に熱が伝導され、完全個体化前の熱硬化性樹脂はゴム状態から高粘度液体、低粘度液体へと変わる物性変化を一旦経て硬化・収縮する。

【0031】このときに半導体素子11の上部からの加熱圧接ヘッド6の高さを制御することにより、金属球14の変形状態を制御するとともに、熱硬化性樹脂板13の液化状態時での樹脂流れを制御する。

【0032】上述したように熱硬化性樹脂板13が溶融された後に硬化・収縮することによって、図1(b)に示したように半導体素子11が配線基板3上に実装されることになる。

【0033】したがって、可塑性を有する導体からなる金属球14が塑性変形して半導体素子11の電極端子12と配線基板3の配線パターン4とに密接された状態で熱硬化性樹脂板13が溶融されるので、電氣的接続部に樹脂が浸入することがない。このため、接続抵抗が樹脂の浸入により大きくなるのを確実に防ぐことができ、電氣的接続の信頼性を高めることができる。

【0034】また、金属球14が塑性変形して電極端子12が配線パターン4に電氣的に接続されるので、金属球14の形状が不揃いで熱硬化性樹脂板13の表裏面からの突出高さにばらつきがあったとしても、このばらつきが前記塑性変形によって相殺されるようになる。

【0035】さらに、熱硬化性樹脂板13の寸法により半導体素子11と配線基板3との間に介在される樹脂量

を測ることが可能になるから、この樹脂量を一定とするのが容易で、樹脂量が不十分になるのを確実に防ぐことができる。その上、熱硬化性樹脂板13は半導体素子11と配線基板3との間に介入した状態で溶融されるので、樹脂中に空隙が形成され難い。

【0036】このため、水分が浸入し難くなって半導体素子11の耐湿性の観点での信頼性を高めることができる。加えて、樹脂の定量化を図ることができるため、半導体素子11の周囲に流出する樹脂を可及的に少なく抑えることができ、半導体素子11の周囲に余分なスペースを設ける必要がなくなる。すなわち、半導体素子11の周囲に配置される他の電子部品を従来に較べて半導体素子11に接近させることが可能になり、高密度実装が可能で小型化を図ることができる。また、樹脂を半導体素子11と配線基板3との間に含浸用ノズルにより外方から注入する手法を採る場合に較べ、含浸用ノズルの配置スペースを確保する必要がないので、半導体素子11の周囲に配置される他の電子部品が実装上の制約を受けることもない。

【0037】しかも、熱硬化性樹脂板13は半導体素子11とは別工程で製造することができるので、実装工程に金属突起形成工程が不要になる。このため、半導体素子に金属突起を形成して実装を行う場合に較べて製造に要するリードタイムを短縮することができる。

【0038】次に、第2の発明に係る半導体素子の実装方法を図3によって詳細に説明する。図3は第2の発明に係る半導体素子の実装方法を実施するに当たり使用する熱硬化性樹脂板の断面図である。同図において前記図1および図2で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0039】図3において符号21で示すものは金属片で、この金属片21は前記実施例で説明した金属球とはその形状が異なる以外は同等に構成されている。金属片21は、熱硬化性樹脂板13を貫通する棒状に形成されており、熱硬化性樹脂板13の表裏両面から突出する部分の形状が表裏で異なっている。

【0040】すなわち、金属片21における熱硬化性樹脂板13から突出する部分は、断面が略階段状に形成されている。詳述すると、金属片21における熱硬化性樹脂板13から図3において上側へ突出する部分は、下側へ突出する部分に対して断面の幅が広くなるように形成され、その上端部の外面は上方へ向かうにしたがって次第に幅狭になるように傾斜されている。なお、上端面は平坦に形成されている。

【0041】一方、金属片21における熱硬化性樹脂板13から図3において下側へ突出する部分は、下方へ向かうにしたがって断面幅が段差をもって狭くなるように形成されている。下端面は平坦に形成されている。

【0042】このように形成された金属片21を備えた熱硬化性樹脂板13は、前記図1に示したように半導体

素子11と配線基板3との間に介装され、前記実施例と同様に使用される。この熱硬化性樹脂板13を半導体素子11と配線基板3とで挟圧すると、金属片21の上側突出部と下側突出部とでは接合面積の違いにより塑性変形するときの面圧が異なるようになる。すなわち、半導体素子11と配線基板3の機械的強度の差に応じて電気的接続部の圧力を制御することが可能になるので、半導体素子11を構成する材料シリコンと、配線基板3を構成するセラミックやガラスエポキシとの機械的な強度差に起因するストレスの差を解消することができる。

【0043】なお、上述した各実施例では金属球14や金属片21の突出部の長さを略一定としたが、半導体素子11と配線基板3との平行度、平坦度を考慮して突出部の長さを変えることもできる。このようにすることにより、半導体素子11の電極端子12と配線基板3の配線パターン4との接続をより一層確実に行うことができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように第1の発明に係る半導体素子の実装方法は、半導体素子と配線基板との間に、可塑性を有する導体が表裏両面から突出して設けられた熱硬化性樹脂製板材を介装し、次いで、熱を加えながら半導体素子と配線基板が互いに近接するように加圧し、前記熱硬化性樹脂製板材を溶融させてさらに硬化させるため、可塑性を有する導体が塑性変形して半導体素子と配線基板とに密接された状態で熱硬化性樹脂製板材が溶融されるので、電気的接続部に樹脂が浸入するのを確実に防ぐことができる。また、導体が塑性変形することによってその突出高さのばらつきが相殺されるようになる。このため、安定した信頼性の高い接続が可能になる。

【0045】さらに、熱硬化性樹脂製板材の寸法により半導体素子と配線基板との間に介在される樹脂量を測ることが可能になるから、樹脂量を容易に一定とすることができ、しかも、熱硬化性樹脂製板材は半導体素子と配線基板との間に介入した状態で溶融されるので空隙が形成され難い。このため、水分等が浸入することに起因して信頼性が低下するのを防ぐことができる。

【0046】さらにまた、半導体素子と配線基板との間の樹脂の定量化を図るため、半導体素子の周囲へ樹脂が流出するのを可及的に少なく抑えることができるから、半導体素子の周囲の部品配置に対する制約が少なく

なり、高密度実装が可能で小型化が図れる。その上、樹脂を半導体素子と配線基板との間に含浸用ノズルにより外方から注入する手法を採る場合に比べ、含浸用ノズルの配置スペースを確保する必要がないので、半導体素子の周囲に配置される他の電子部品が実装上の制約を受けることもない。

【0047】加えて、熱硬化性樹脂製板材は半導体素子とは別工程で製造することができるので、実装工程に金属突起形成工程が不要になって製造のリードタイム短縮を図ることができる。

【0048】第2の発明に係る半導体素子の実装方法は、第1の発明に係る半導体素子の実装方法において、熱硬化性樹脂製板材の表裏両面から突出する部分の形状を表裏で変えた導体を有する熱硬化性樹脂製板材を、半導体素子と配線基板との間に介在させるため、導体が塑性変形するときの面圧が熱硬化性樹脂製板材の表裏で変わるようになる。

【0049】このため、半導体素子と配線基板の機械的強度の差に応じて導体接続部の圧力を制御することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の発明に係る半導体素子の実装方法を説明するための断面図で、同図(a)は実装前の状態を示し、同図(b)は実装後の状態を示す。

【図2】 熱硬化性樹脂製板材の斜視図である。

【図3】 第2の発明に係る半導体素子の実装方法を実施するに当たり使用する熱硬化性樹脂板の断面図である。

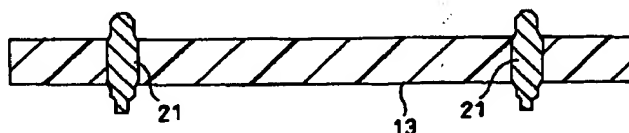
【図4】 配線基板上にポッティングされた樹脂を用いて実装する従来の実装方法を説明するための断面図で、同図(a)は実装前の状態を示し、同図(b)は実装後の状態を示す。

【図5】 半導体素子と配線基板との間に樹脂を注入して実装する従来の実装方法を説明するための断面図で、同図(a)は半導体素子を配線基板に重ねた状態を示し、同図(b)は樹脂を注入している状態を示し、同図(c)は実装後の状態を示す。

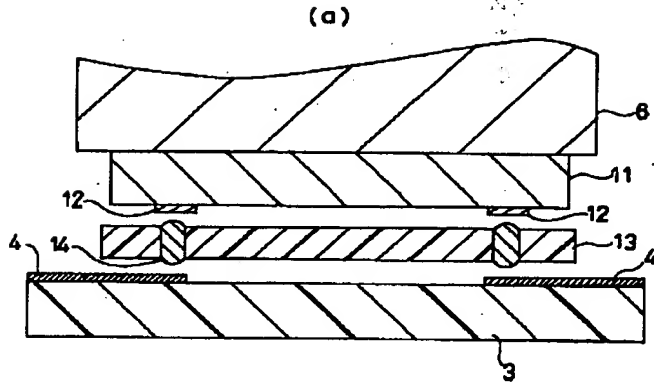
【符号の説明】

3…配線基板、4…配線パターン、11…半導体素子、12…電極端子、13…熱硬化性樹脂板、14…金属球、21…金属片。

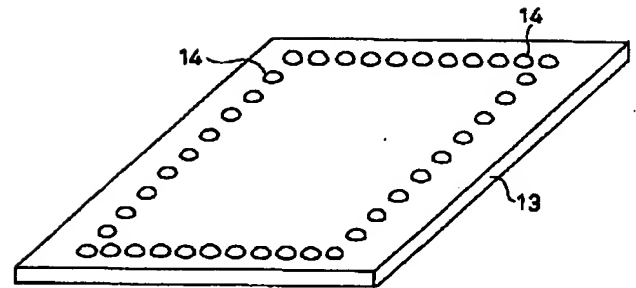
【図3】



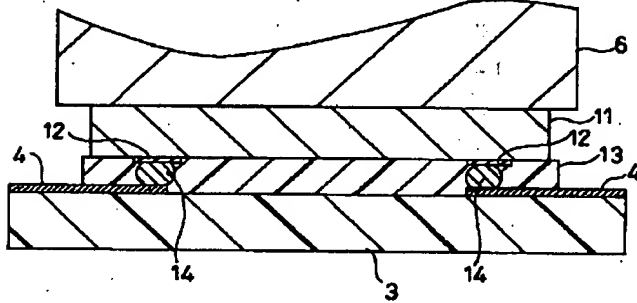
【図1】



【図2】

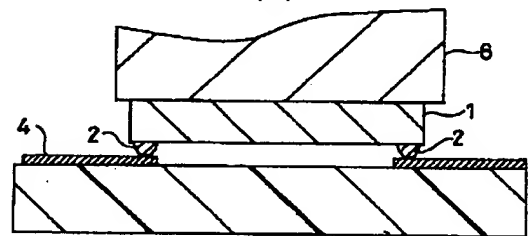


(b)

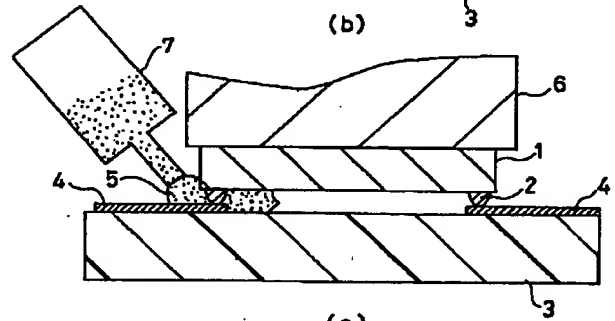


【図5】

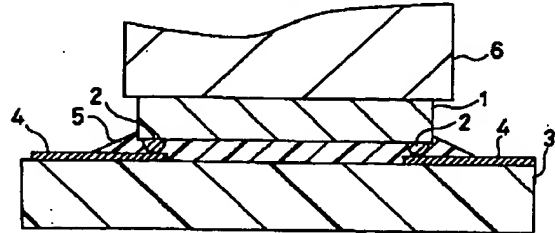
(a)



(b)

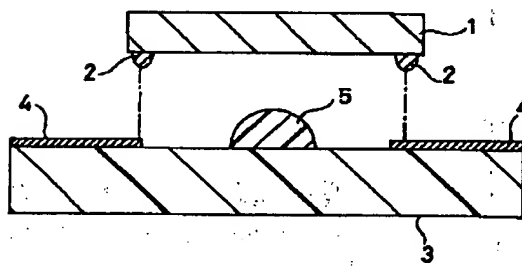


(c)



【図4】

(a)



(b)

